

Un Simple Repaso



Propósito

Desarrollar una comprensión sobre algunas de las relaciones que existen entre los suelos de diferentes tipos y el agua

Visión General

Los estudiantes tendrán tiempo de hacer fluir el agua a través de los suelos con diferentes propiedades y medir los diferentes contenidos de agua que absorben dichos suelos. También experimentarán con la capacidad de filtración de los suelos, al hacer comprobaciones con el nivel de pH en el agua antes y después de pasar a través del suelo, así como observar los cambios que acusa el agua con respecto a su limpidez según las características de los suelos.

Tiempo

Un período de clases para la actividad inicial

2-3 períodos de clases para Investigaciones Posteriores

Nivel

Todos

Conceptos Claves

El agua fluye a través del suelo.

El suelo retiene agua.

El agua afecta a las propiedades de los suelos.

Las propiedades de los suelos (distribución de partículas según tamaño o textura, estructura, materia orgánica, capas, etc.) afectan la tasa de flujo, la capacidad de retención del agua, la filtración de nutrientes, etc.

Destrezas

Formulación de preguntas

Proposición del hipótesis

Comprobación de hipótesis

Observación de resultados

Análisis de resultados

Deducción de conclusiones

Medición de volúmenes

Toma del Tiempo

Medición de los niveles del pH

Medición de NPK (Nitrógeno, Fósforo,

Potasio)

Materiales y Herramientas

(para cada equipo de 3-4 estudiantes)

2-3 botellas transparentes de 2 litros*

4-6 cubetas* de 500 ml o recipientes

transparentes de tamaño similar para verter y captar agua como parte de la demostración, o más según se precise para desarrollar la actividad de clase. El número de cubetas dependerá del número de grupos de estudiantes.

Muestras de suelos (Traer 1,2 litros de muestras de diferentes tipos de suelos de los alrededores del colegio o de la casa). Las posibilidades incluyen cubierta vegetal (horizontes A), subsuelos (horizontes b), suelo de siembra, arena, suelos compactados, suelos sobre los que crece hierba, suelos con texturas claramente diferenciables).

Bastidor con tamiz fino u otro tipo de malla fina que no absorba

ni reaccione con el agua (malla tamaño 1 mm o menos)

Cinta adhesiva fuerte

Tijeras

Agua

Pedestal Porta-anillos para laboratorio, con anillos, de estar disponibles (suficientes para sostener el número de botellas plásticas que se emplearán). Otro enfoque es el de sostener las botellas en el tope de la cubeta (este método no utiliza pedestales porta anillos para laboratorio). Con el peso del suelo, las botellas se mantendrán relativamente estables apoyadas en las cubetas.

Papel de tornasol, medidor de pH

Hoja de Trabajo

Cuadernos de Ciencias GLOBE

Para Investigaciones Posteriores:

Agua destilada, sal, vinagre, bicarbonato de sodio (polvo de hornear)

Envoltura plástica para cubrir botellas

Medidor de conductividad

Juego NPK

Tepe y 'mulch' (mezcla de estiércol y paja)

Juego de alcalinidad

*Puede utilizar botellas de un litro y cubetas ya sea de 400 o 250 ml. El tamaño de las cubetas dependerá del diámetro de las botellas. La botella con malla no deberá descender demasiado profundamente en la cubeta de manera que haga impacto sobre la lectura del volumen de agua. Mientras más pequeña sea la botella hay la ventaja de requerir menos cantidad de suelo. Sin importar cuál sea el tamaño de botella que se emplee, es importante que la cantidad de suelo, agua y tamaño de las cubetas y botellas que se utilicen en experimentos comparables sea la misma.

Preparación

Trate con los estudiantes algunas de las características generales de los suelos o lleve a cabo los Protocolos *El Suelo de Mi Patio* o la *Caracterización de Suelo*.

Prerequisitos

Ninguno

Antecedentes

Lo que le suceda al agua cuando pase a través del suelo depende de muchas cosas, tales como el tamaño de las partículas de suelo (textura y distribución de las partículas según su tamaño), cómo se han dispuesto las partículas (estructura), cuán compactas están dispuestas (densidad de masa), y la atracción entre las partículas de suelo y el agua. Algunos tipos de suelo permiten que el agua fluya rápidamente (se infiltre), luego retienen el agua dentro del suelo (capacidad de absorción). Esto puede dar a las plantas una mayor ventaja para utilizar parte de esa agua. Otros tipos de suelo pueden dejar que el agua se escurra totalmente en unos pocos segundos. Y aún existen otros suelos que evitan que el agua penetre en absoluto. Ninguno de estos tipos de suelo es mejor que el otro; simplemente son buenos por diferentes razones. ¿Cuál propiedad de los suelos buscaría si quisiera sembrar un jardín? ¿Construir una entrada para el auto o construir un patio de juegos? ¿Qué pasa si el suelo está lleno de agua y cae una fuerte lluvia sobre ella? ¿Cómo puede cambiar la manera cómo su suelo retiene el agua? ¿Qué le sucede al suelo cuando se le añade materia orgánica, cuando las plantas crecen sobre ella, cuando está compactado, o cuando está siendo arado?

El agua retenida en el suelo es también clave para la transferencia de nutrientes desde los suelos hacia las plantas que crecen. La mayoría de las plantas no comen alimentos sólidos (¡aunque unas cuantas sí digieren insectos!) Más bien, aprovechan el agua a través de sus raíces y utilizan los nutrientes que el

agua ha sacado de la suelo. ¿Cuán nutritivo es el suelo? Depende de cómo se ha formado ese suelo, cuál es su procedencia, y cómo se la ha manejado. Los agricultores y jardineros añaden a menudo *nutrientes* o fertilizantes al suelo de manera que resulte mejor para sus plantas.

Preparación

- Traiga muestras de diferentes tipos de suelos del colegio o desde la casa.
- Recoja varias botellas transparentes de 2 litros con lados rectos. Retire la etiqueta y tapa y corte la base y tope de manera que el extremo quepa dentro de una cubeta de 500 ml u otro recipiente transparente. Note que debe mantenerse una sección de la curva de la parte alta de la botella de manera que ésta pueda caber en la cubeta.
- Corte un círculo que forme una fina pantalla de malla o nylon, alrededor de 3 cm más grande que la apertura del tope de la botella. Empleando una cinta fuerte, asegure el círculo de malla en torno al extremo de la botella donde se cortó el extremo.

Coloque la botella, con la malla hacia abajo, sobre una cubeta o deposítela en un pedestal porta anillos colocando la apertura de la cubeta bajo el mismo.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Investigación de Clase

1. Observe las propiedades de las muestras de suelo que se utilizarán. Utilice sus Cuadernos de Ciencias GLOBE para

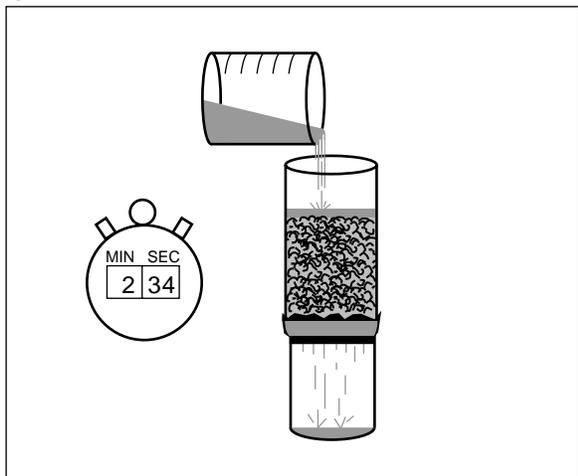


- registrar información sobre las muestras de suelo que observará. También registre el lugar de donde se extrajo cada muestra, así como la profundidad en que se la encontró. Si ya ha realizado los protocolos relativos a la caracterización de los suelos, también podrá registrar la situación de contenido de humedad, estructura, color, consistencia, textura y presencia de rocas, raíces y carbonatos.
2. Elija un tipo de suelo (un franco arenoso funciona mejor) para demostración, y coloque 1.2 l de suelo en una de las botellas de 2 litros.
 3. Vierta 300 ml de agua en una cubeta de 500 ml u otro recipiente transparente para verter. Mida el pH del agua. Además, tome nota de la transparencia del agua.
 4. Pregunte a los estudiantes «¿Qué pasaría si viertes el agua en este suelo»? Pida a los estudiantes que expliquen por qué, según su opinión, se comportarían el suelo y el agua de esa manera cuando el líquido se vierte sobre el suelo. Posibles preguntas que hacerles serían:
 - ¿Cuánta agua se escurriría por el fondo del recipiente?
 - ¿Cuán rápido pasará el agua a través del suelo?
 - ¿Cambiará el pH del agua, y de ser así, como?
 - ¿Cómo se vería el agua cuando salga por el fondo?
 5. Registre las hipótesis de la clase en el pizarrón y pida a los estudiantes que registren las hipótesis en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE.
 6. Vierta el agua en el suelo y comience a tomar el tiempo. Pida a los estudiantes que describan lo que está sucediendo a medida que vierte el agua:
 - ¿Permanece toda el agua arriba?
 - ¿A dónde va?
 - ¿Se ven burbujas de aire por encima del agua?
 - ¿El agua que sale del suelo se ve igual que el agua que entra?
 - ¿Qué sucede con la estructura del

suelo, especialmente en la superficie?

7. Registre las observaciones de clase en el pizarrón y pida a los estudiantes que también registren la información en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE. También registre cuánto tiempo toma para que el agua pase a través del suelo.
8. Pida a los estudiantes que comparen sus hipótesis con los resultados del experimento.
9. Haga que los estudiantes registren sus propias conclusiones en los Cuadernos de Ciencias GLOBE respecto a la manera cómo han interactuado el agua y el suelo.
10. Una vez que el agua ha dejado de gotear por el fondo de la botella, retire la botella y mida la cantidad de agua que ha salido del suelo hacia la cubeta. Pregunte a los estudiantes:
 - ¿Qué ha pasado con el agua faltante?
11. Note la transparencia del agua.
 - Está más o menos límpida que antes de que pasara a través del suelo?
12. Compruebe el pH del agua que ha salido luego de pasar por el suelo y caer en la cubeta, registre los resultados y compare los mismos con el pH de agua antes de que fuera vertida en el suelo. Compare con las hipótesis de los estudiantes.
 - ¿Ha cambiado el pH?
 - ¿En caso afirmativo, qué podría haber ocasionado este cambio?
13. Utilizando la botella de suelo saturada, pregunte a los estudiantes qué piensan que sucedería si es que vierten otros 300 ml de agua en el suelo. Registre las hipótesis de la clase en el pizarrón.
 - ¿Cuánta agua se retendrá en el suelo?
 - ¿Cuán rápidamente pasará?
 - ¿Cambiará el pH del agua?
 - ¿Cuán clara será el agua?
14. Vierta el agua a través del suelo saturado, observe los resultados y compárelos con las hipótesis.
15. Haga que los estudiantes registren sus preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones en sus Cuadernos de

Figura SU-AC-2



Ciencias GLOBE.

Investigación de Grupo

Experimentación con diferentes tipos de suelos

1. Revise las propiedades de las diversas muestras de suelo que fueron traídas.
2. Pregunte a los estudiantes si piensan que el agua pasará a través de todo tipo de suelos en la misma cantidad de tiempo y si todos los suelos retendrán la misma cantidad de agua.
3. Pídale su opinión respecto a cuáles serían los suelos que podrían ser diferentes y de qué manera serían diferentes.
4. Permita que cada grupo de estudiantes elija una muestra de los diferentes suelos.
5. Haga que cada grupo repita los pasos 2 a 15 anteriores con sus propias muestras de suelo. En lugar de escribir hipótesis y observaciones en el pizarrón, los estudiantes registrarán el experimento en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE.
6. Haga que cada grupo reporte a la clase los resultados de su experimento. Los informes deberán incluir preguntas, hipótesis y observaciones relativas a las siguientes variables, así como sus conclusiones respecto a las mismas y cómo afectarán los resultados de su experimento:
 - características de los suelos
 - pH y limpidez originales del agua
 - cantidad de tiempo necesario para que el agua pase a través del suelo
 - la cantidad de agua que pasó a través

del suelo

- cambios en el pH y limpidez del agua
- resultados de la prueba de saturación.

Nota: La información recogida en los Cuadernos de Ciencias GLOBE de los estudiantes será utilizada para preparar sus papeles e informes.

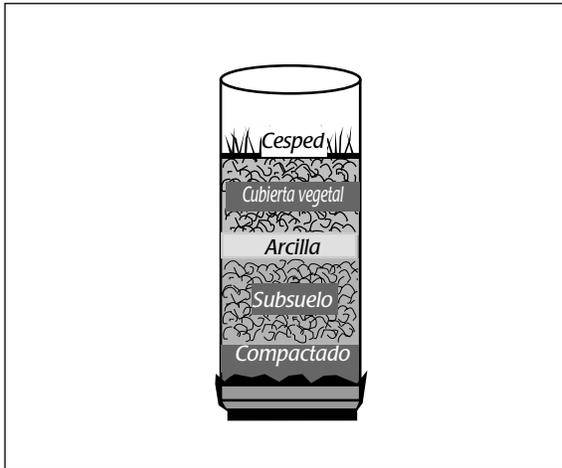
7. Revise todos los resultados con la clase. Haga que la clase defina las características del suelo, tales como los diferentes tamaños de las partículas, el espacio entre partículas, el material orgánico que pudiera contener el agua, etc., asociado con la infiltración más rápida y la más lenta, retención del agua en los suelos y cambios en el pH y limpidez.
8. En base a la comparación de sus hipótesis con los resultados experimentales, pida que registren en su Cuaderno de Ciencias GLOBE las conclusiones respecto a cómo interactúan agua y suelo, así como la manera en que distintos suelos se comportan diferentemente.
9. Pídale que exploren cómo puede utilizarse en circunstancias de la vida real lo que han aprendido de su experimento. La idea es dar oportunidad para comprender lo que pudiera ocurrir en sus vertientes locales de agua y con la utilización del suelo dentro de su comunidad. Podría formular preguntas tales como:
 - ¿Qué podría pasar si es que el suelo de una zona está estrechamente compactado y se produce una extensa y fuerte lluvia?

Investigaciones Posteriores

1. Estimule a los estudiantes para que propongan alternativas para edificar una columna de suelo, dentro de una botella de plástico transparente de 2 litros para que DISMINUYA o AUMENTE la velocidad en la tasa de flujo del agua a través del suelo. Genere una lluvia de ideas para cumplir la tarea. Sugerencia: el suelo podría cernirse y disponerse las partículas en capas según su tamaño. Los estudiantes también podrían añadir arcilla, arena o turba. Los



Figura SU-AC-3: Columna Experimental de Suelo



suelos podrían compactarse. Haga que los estudiantes registren su metodología y midan y registren la «receta de suelo» que han utilizado. Sugerencia: La tasa de flujo puede ser muy lenta para suelos francos o arcillosos. Los profesores podrían hacer que los estudiantes construyan su columna de suelo en un mismo día, y luego pedir al estudiante que venga a clases antes del horario al día siguiente e iniciar el flujo de agua. Registre los resultados respecto a las tasas de flujo de agua. ¿Qué estrategias funcionaron mejor? Pida a los estudiantes que determinen si las mismas estrategias funcionan para movilizar el agua a través del suelo lentamente y para retener el agua en el suelo.

2. Construya una columna de suelo similar al perfil del suelo de uno de sus sitios de muestreo de caracterizaciones (emplee muestras para cada uno de los horizontes en el mismo orden que éstos fueron encontrados en el perfil). Observe cómo la interacción de agua y suelo se produce en un perfil simulado.

Más Avanzados

En base a las observaciones obtenidas y resultados de su experimentación, pida a los estudiantes que diseñen experimentos para probar otras hipótesis que pudieran haber desarrollado. Algunas ideas

plausibles incluyen:

1. Pida a los estudiantes que elaboren hipótesis sobre cómo los suelos pueden afectar otros aspectos de la química del agua. Tome una lectura del NPK empleando el juego NPK de suelos con solo suelo y luego con una muestra de agua. Repita la medición de agua después de que haya pasado a través del suelo.
2. Haga que los estudiantes experimenten añadiendo sal al agua y comprobando la conductividad o salinidad del agua antes y después de que pasa a través del suelo.
3. Añada vinagre o polvo de hornear al agua y compruebe el nivel de pH y alcalinidad antes y después de haber añadido agua al suelo.
4. Pida a los estudiantes que planteen una hipótesis respecto al efecto que tiene la evaporación sobre la cantidad de agua que será capaz de retener el suelo. ¿Cuáles son los factores que controlan la evaporación? Utilice algo de suelo del mismo tipo en dos botellas y satúrelas con agua a ambas. Deje una botella abierta en el tope y cubra la otra botella sellándola con envoltura plástica (película de plástico adherente) u otra tapa. Coloque ambas en una ventana soleada. El peso del suelo que contiene cada una de las botellas irá en función de cuánta agua retienen con el transcurso del tiempo. Los estudiantes pueden graficar la diferencia en peso con el transcurso del tiempo para las botellas cubiertas y no cubiertas.
5. Coloque turba o un bloque de césped con raíces sobre el suelo de la botella. ¿Cuánto afecta esto a la tasa en que el agua se infiltra en el suelo? ¿Cómo afecta a la limpieza del agua que sale del fondo? ¿Cómo se relaciona esto con la erosión en el mundo real?
6. Pregunte a los estudiantes cuáles son los cambios que pudieran tener lugar si el suelo se mantiene saturado de agua durante períodos prolongados. Coloque una muestra de suelo en una botella a la

que no se la quitado la base, luego saturela. ¿Pueden detectar cambios en la estructura, color, olor? ¿Cuánto tiempo debe transcurrir para que los cambios comiencen a producirse?

Pida a los estudiantes que examinen los datos relativos al contenido de humedad de los suelos, correspondientes a cinco sitios GLOBE que han tenido alrededor de la misma cantidad de precipitación durante un período de seis meses. Grafique el contenido de humedad mensual del suelo para cada lugar. ¿Cómo se diferencian los gráficos? ¿Qué otros datos GLOBE pueden encontrar los estudiantes que pudieran explicar la variación?

Evaluación de los Estudiantes

Los estudiantes deberían conocer cuál es el método científico y cómo emplearlo para realizar un experimento, así como para comprender el contenido científico relacionado con el contenido de humedad del suelo. Deberían estar también en capacidad de demostrar destrezas de pensamiento de orden más alto, tales como la deducción de conclusiones partiendo de observaciones experimentales; también deberían estar en capacidad de sustentar sus conclusiones con evidencia. Todo esto puede evaluarse empleando una carpeta de evaluación proveniente de sus Cuadernos de Ciencias GLOBE, analizando su participación en discusiones de clase, el aporte de preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones. La calidad de sus presentaciones constituye otro mecanismo para evaluar su progreso. También resulta buena idea hacer que los estudiantes preparen un informe escrito o un documento sobre su experimento. El trabajo experimental deberá realizarse en grupos, así como las presentaciones y los informes de manera que su capacidad de trabajar cooperativamente en grupos también pueda evaluarse.

Nota: Esta actividad funciona muy bien cuando se la lleva a cabo en conjunto con el protocolo de humedad de los suelos. La actividad puede iniciarse en el aula para fijar estrategias de muestreo o tomar mediciones de los contenidos de humedad de los suelos. Se pueden realizar observaciones y registros adicionales sobre la tasa de flujo, volumen de agua, nivel de pH, limpidez del agua, etc., una vez que se regrese al aula. (Para algunos suelos, podría tomar algún tiempo para

que toda el agua fluya totalmente en todas las columnas de suelo). La actividad también coloca a los protocolos, tanto de contenido de humedad de los suelos como de caracterización de los suelos, dentro de un contexto conceptual para los estudiantes. Ellos comprenderán por qué la información y datos que recopilan son importantes para desarrollar hipótesis, diseñar experimentos que comprueben dichas hipótesis, interpretar observaciones y llegar a conclusiones. También desarrollarán una comprensión de los posibles significados de la investigación de la humedad de los suelos y datos para hacer una caracterización de los mismos.